

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11161571 A

(43) Date of publication of application: 18.06.99

(51) Int. Cl

G06F 13/00

G06F 13/00

H04B 3/04

H04B 7/005

H04L 12/54

H04L 12/58

(21) Application number: 09325997

(22) Date of filing: 27.11.97

(71) Applicant: FUJITSU LTD

(72) Inventor: KURITA TOSHIHIKO
FUJINO SHINJI
IIDA ICHIRO

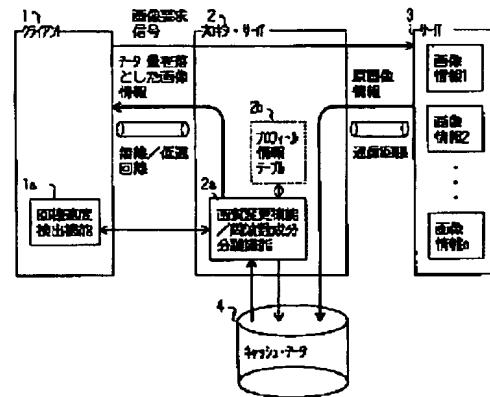
(54) ADAPTIVE TRANSMISSION CONTROL SYSTEM

1 and a high frequency component can be sent later.

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To transmit image information to a client with the delay a degree without giving unpleasant feeling even when using a radio channel and a low- speed channel whose the throughput fluctuates.

SOLUTION: Image request signals from a client 1 are informed to a server 3 provided with original images through a proxy server 2 in the case that the image information is not stored in a cache 3 of the proxy server 2 and the image information sent from the server 3 is stored in the cache 4. The proxy server 2 inquires a channel speed prior to the transmission of the image information and the client 1 informs the channel speed. The proxy server 2 changes the image quality of the image information by an image quality change function 2a corresponding to the channel speed, transmits it to the client 1 and stores the image information of the changed image quality in the cache 4. The proxy server 2 can be provided with a frequency component separation function 2b, a low frequency component can be sent to the client



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-161571

(43)公開日 平成11年(1999)6月18日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
G 06 F 13/00	3 5 1	G 06 F 13/00	3 5 1 G
	3 5 5		3 5 5
H 04 B 3/04 7/005		H 04 B 3/04 7/005	Z
H 04 L 12/54		H 04 L 11/20	1 0 1 B
	審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号 特願平9-325997

(22)出願日 平成9年(1997)11月27日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 栗田 敏彦

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 藤野 信次

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 飯田 一朗

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 長澤 俊一郎 (外1名)

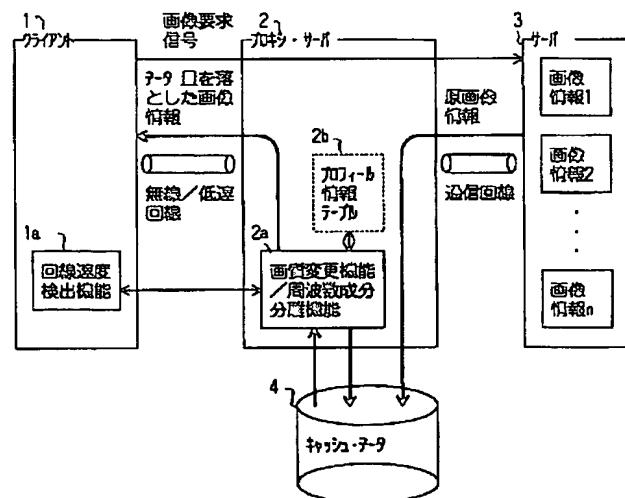
(54)【発明の名称】適応的伝送制御システム

(57)【要約】

【課題】スループットが変動する無線回線や低速回線を使っていても不快感を覚えない程度の遅延で画像情報をクライアントへ伝送できるようにすること。

【解決手段】クライアント1からの画像要求信号は、当該画像情報がプロキシ・サーバ2のキャッシュ4に蓄積されていない場合、プロキシ・サーバ2を経由して原画像のあるサーバ3に通知され、サーバ3から送られる画像情報はキャッシュ4に蓄積される。プロキシ・サーバ2は、画像情報の伝送に先立ち回線速度の問い合わせを行い、クライアント1は回線速度を通知する。プロキシ・サーバ2は回線速度に応じて、画質変更機能2aにより画像情報を画質変更してクライアント1へ送信するとともに、画質変更した画像情報をキャッシュ4に蓄積する。プロキシ・サーバ2に周波数成分分離機能2bを設け、クライアント1に低周波成分を送り、後から高周波成分を送るようにしてもよい。

本発明の原理説明図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 サーバに蓄積した画線情報を、プロキシ・サーバを介して無線回線でクライアントに伝送する情報通信ネットワークにおける適応的伝送制御システムであって、

クライアントに回線速度検出機能を設けるとともに、プロキシ・サーバに画質変更機能を設け、

サーバの画像情報をプロキシ・サーバからクライアントへ伝送する際、プロキシ・サーバにおいて、上記回線速度検出機能により検出されたプロキシ・サーバとクライアントとの間の回線速度をチェックし、

無線回線の速度の変動に合わせて、上記画質変更機能により、クライアントへ伝送する画像の品質を変化させることを特徴とする適応的伝送制御システム。

【請求項2】 サーバに蓄積した画線情報を、プロキシ・サーバを介して低速な回線でクライアントに伝送する情報通信ネットワークにおける適応的伝送制御システムであって、

クライアントに回線速度検出機能を設けるとともに、プロキシ・サーバに画質変更機能を設け、

あらかじめプロキシ・サーバにおいて、上記回線速度検出機能により検出されたプロキシ・サーバとクライアントとの間の回線速度をチェックしておき、

サーバの画像情報をクライアントへ伝送する際に、プロキシ・サーバがクライアントとの間の回線速度に合わせてクライアントへ伝送する画像の品質を変化させることを特徴とする適応的伝送制御システム。

【請求項3】 プロキシ・サーバにおいて、原画像と、その原画像に対してクランアントからの伝送要求によって品質を変更して作成した数種類の画像情報をキャッシュして蓄積しておき、

他のクライアントから伝送速度に応じて受け付けた画像伝送要求に対して、キャッシュした画像情報の中に上記クライアントからの要求品質に合致するものがあるとき、

上記キャッシュした画像情報をクライアントへ送ることを特徴とする請求項1または請求項2の適応的伝送制御システム。

【請求項4】 プロキシ・サーバにユーザ単位のプロフィール情報を格納するプロフィール情報テーブルを設け、

プロキシ・サーバにおいて上記プロフィール情報テーブルを参照してユーザが要求した画像情報の識別名をチェックし、

クライアントに伝送する画像が、そのユーザがあらかじめ上記プロフィール情報テーブルに品質を落として伝送することを登録した画像であるとき、

回線速度に関係なく、その画像の品質を落としてクライアントへ伝送することを特徴とする請求項1、2または請求項3の適応的伝送制御システム。

【請求項5】 サーバに蓄積した画線情報を、プロキシ・サーバを介してクライアントに伝送する情報通信ネットワークにおける適応的伝送制御システムであって、クライアントに回線速度検出機能を設けるとともに、プロキシ・サーバに画像情報の周波数成分分離機能を設け、

サーバの画像情報をプロキシ・サーバからクライアントへ伝送する際、プロキシ・サーバが、周波数成分分離機能により分離した上記画像の低周波成分を先に送って荒い画像をユーザに見せ、その後、回線の空いている時、もしくは、ユーザのリクエストに応じて、上記画像の高周波成分を送って精細な画像を見せる特徴とする適応的伝送制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インターネットなどの情報通信ネットワークにおいて、サーバに蓄積された画像情報をクランアントへ伝送する際に、伝送路の速度およびその変動に応じて、中間に置かれたプロキシ・サーバ(Proxy Server)により画像を適応的に変換して伝送することができる適応的伝送制御システムに関する。ここで、画像情報とは、静止画および動画の双方を含む。インターネットにおいて、WWW(World Wide Web)のブラウザを使ってテキスト、グラフィック、画像などを含むハイパーテキストにアクセスする際には、一般にテキスト情報よりデータ量が格段に大きい画像情報を効率的に伝送することが問題となる。特に、無線回線のようなスループットが電波状況によって変動する回線や、モ뎀を使った低速な回線を利用する場合にこの問題をどう扱うかが重要である。

【0002】

【従来の技術】 従来、WWW情報へのアクセスにおいては、オリジナルの情報をキャッシュして持つことで回線利用の負荷を軽減して効率的なアクセスを実現することができるプロキシ・サーバを適切な箇所に置くことが、一般的になっている。これは画像情報に関しても同様である。プロキシ・サーバは、キャッシュ機能に加えて、ファイアウォール機能、コード変換機能、マルチプロトコル機能などを合わせて提供する。

【0003】 プロキシ・サーバのキャッシュ機能の動作概略は次のようにになる。最初、クライアントからデータの識別名であるURL(Uniform Resource Locator)によりデータ取得の要求があると、プロキシ・サーバは通信回線を経由してオリジナルのデータを持ったWWWサーバからデータをもらいクライアントへ返す。この時URLとデータをキャッシュする。2回目以降、同じURLでデータの取得要求があると、今度はWWWサーバへの問い合わせは行わず、キャッシュされているデータをクライアントへ返す。プロキシ・サーバを経由した画像情報へのアクセスに関して、従来のやり方ではオリジ

ナルの情報を、データサイズを変更することなく単純にキャッシュするのみであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従って、プロキシ・サーバとクライアントの間の伝送路が、無線回線のように不安定で時々刻々スループットが変動するような場合や、モデムを使ってPPP（Point-to-Point Protocol）でアクセスするような低速の回線の場合には、単純にキャッシュした、データ量の多い画像情報を伝送しようとすると、必要以上に時間がかかり過ぎたりして、ユーザに満足のいくアクセス感が得られない。本発明は、上記した事情を考慮してなされたものであって、無線回線利用時にスループットの変動があったり、あるいは始めから遅い回線を使っていても、ユーザが不快感を覚えない程度の遅延で画像情報をクライアントへ伝送できるようにすることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。同図に示すように、本発明においては、クライアント1に回線速度検出機能1aおよびプロキシ・サーバ2へ回線速度を通知する機能を設け、プロキシ・サーバ2に画質変更機能（もしくは画像情報の周波数成分分離機能）2aおよびクライアントから通知される回線速度を受け取る機能を設け、次のようにして前記課題を解決する。

【0006】（1）クライアント1からの画像要求信号は、当該画像情報がプロキシ・サーバ2のキャッシュ4に蓄積されていない場合、プロキシ・サーバ2を経由して原画像のあるサーバ3に通知される。サーバ1から送られる画像情報は、プロキシ・サーバのキャッシュ4に蓄積されるとともに、クライアント1間の回線速度に応じて、画質変更機能2aにより画質変更されてクライアントへ送信される。ここで、プロキシ・サーバ2では、画像情報のクライアント1への伝送に先立ち、クライアント1に回線速度の問い合わせを行い、この回線速度情報に応じて、プロキシ・サーバ2で生成される画像の品質すなわちデータ量を決定する。すなわち、遅い回線であるほど品質を落としてデータ量の少ない画像を生成する。プロキシ・サーバ2とクライアント1間がPHSやPDC（携帯電話）を使った無線回線である場合、電波状況により実質的な回線速度（スループット）が時々刻々変化する。従って、電波状況が良好な時を基準に、クライアントから得られた回線速度の劣化状況に応じて画質を低下させてデータ量を削減して伝送させる。これにより、不必要に伝送遅延を増加させることなく、ユーザに常に最大速度で接続しているかのようなアクセス感を与えることができる。

【0007】また、時間的に実効スループットが変化するような、無線回線を対象にした場合、画像の送信開始時に得たスループットでいったん品質の高い画像を送信

し始めた後に、電波状況の変化によりスループットが悪化することが考えられる。このような場合、最初の伝送をキャンセルして品質を落とした画像を改めて生成し、その画像を伝送する。これにより、伝送遅延の悪化を回避することができる。

【0008】（2）プロキシ・サーバークライアント間が低速な回線である場合、より低速な回線を使うほど伝送時間が悪化する。従って、高速な回線を使っている時を基準に、クライアントから得られた回線速度の低下状況に応じて画質を低下させてデータ量を削減して伝送させる。これにより、不必要に伝送遅延を増加させることなく、ユーザに低速回線で接続していることを意識させないアクセス感を与えることができる。

【0009】（3）クライアント1からの伝送要求によって品質を変更して作成した画像情報は、原画像とあわせてプロキシ・サーバ2のキャッシュ4に蓄積される。そして、他のクライアントから伝送速度に応じて受け付けた画像伝送要求に対して、キャッシュした画像情報の中に当該クライアントからの要求品質に合致するものがある場合、キャッシュした画像情報を直接クライアントへ送る。これにより、画像情報の処理時間を省略することができる。

【0010】（4）プロキシ・サーバ2にユーザ単位のプロフィール情報を格納したプロフィール情報テーブル2bを配備し、プロフィール情報テーブル2bにユーザが品質すなわちデータ量を落として伝送することを希望する画像（例えば広告情報等）の識別名を登録しておく。そして、ユーザから要求された画像情報が当該ユーザがプロフィール情報テーブル2bにあらかじめ登録したものである場合、プロキシ・サーバ2ではその画像の品質すなわちデータ量を落としてクライアント1へ伝送する。

（5）プロキシ・サーバ2に画像情報の周波数成分を分離する周波数成分分離機能2aを設け、画像情報を、荒い画像を表示することができる低周波成分と、それに追加することで精細な画像を表示することができる高周波成分に分ける。そして、先にクライアント1に低周波成分を送つておいて荒い画像を見せ、回線の空き時間もしくはユーザからの要求により後から高周波成分を送ることで、回線の利用効率を高める。

【0011】本発明の請求項1～2の発明においては、上記（1）～（2）のように構成したので、プロキシ・サーバークライアント間の回線速度およびその変動を画質の変更で吸収することで、画像伝送に要する時間を極端に増大させることなく、ユーザに対して常に仮想的に一定の回線速度でつながっているようなアクセス感をユーザに与えることができる。本発明の請求項3の発明においては、上記（3）のように構成し、品質を変更した画像もあわせてプロキシ・サーバ2のキャッシュ4でキャッシュしているので、画像処理に要する時間を短縮す

ることができる。本発明の請求項4の発明においては、上記(4)のように構成し、それほど重要ではない画像情報の識別名をあらかじめプロキシ・サーバ2のプロファイル情報テーブル2bに登録しておくことで、その画像情報の品質を自動的に落として、画像伝送に要する時間を短縮することができる。本発明の請求項5の発明においては、上記(5)のように構成したので、回線の利用効率を高めることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】図2に、本発明の第1の実施例のシステムの構成を示す。同図において、11はクライアント、12はプロキシ・サーバ、13はサーバであり、クライアント11には、回線の速度を検出する回線速度検出機能11aが配備されており、プロキシ・サーバ12から問い合わせに応じて、回線速度が通信回線15を介してクライアント11からプロキシ・サーバ12に送られる。また、プロキシ・サーバ12には画質変更機能12aが配備されており、プロキシ・サーバはクライアント間の回線速度が通知されると、プロキシ・サーバ12とクライアント11間の回線速度に応じて送出する画像の画質を変更してクライアントへ送信する。また、プロキシ・サーバ12はキャッシュ14を備えており、サーバ13から送られる画像情報および画質変更機能12aにより画質を変更されて画像情報は上記キャッシュ14に蓄積される。

【0013】同図において、クライアント11からの画像要求信号は通信回線15を介してプロキシ・サーバ12に送られ、プロキシ・サーバ12は要求された画像がキャッシュ14に蓄積されていないと、画像要求を通信回線15を介して原画像を持つサーバ13に通知する。そして、サーバ13から送られる画像情報を、キャッシュ14に蓄積するとともに、クライアント11に送信する。また、要求された画像がキャッシュ14に蓄積されている場合には、キャッシュ14に蓄積された画像情報をクライアント11に送信する。

【0014】上記画像情報の送信に先立ち、プロキシ・サーバ12はクライアント11に対し回線速度の問い合わせを行う。クライアント11の回線速度検出機能11aは上記問い合わせがあると、回線速度情報をプロキシ・サーバ12に通知する。プロキシ・サーバ12の画質変更機能12aは上記回線速度情報を応じて、クライアント11へ送信する画像の画質を変更する。すなわち、回線速度が遅い程、画像の品質を落としてデータ量の少ない画像にしてクライアント11に送信する。また、クライアントからの伝送要求によって品質を変更して作成した画像情報を、原画像と合わせてキャッシュ14に蓄積する。そして、他のクライアントから伝送速度に応じて受け付けた画像伝送要求に対して、キャッシュした画像情報の中に当該クライアントからの要求品質に合致するものがある場合、キャッシュした画像情報を直接クラ

イアントへ送る。これにより、画像情報の処理時間を省略することができる。

【0015】プロキシ・サーバ12、クライアント11間がPHSやPDC(携帯電話)を使った無線回線である場合、電波状況により実質的な回線速度(スループット)が時々刻々変化する。従って、電波状況が良好な時を基準に、クライアント11から得られた回線速度の劣化状況に応じて画質を低下させてデータ量を削減してプロキシ・サーバ12からクライアント11に伝送する。これにより、不必要に伝送遅延を増加させることなく、ユーザに常に最大速度で接続しているかのようなアクセス感を与えることができる。

【0016】なお、時間的に実効スループットが変化するような無線回線を対象にした場合には、画像の送信開始時に得たスループットでいったん品質の高い画像を送信し始めた後に、電波状況の変化によりスループットが悪化することが考えられる。このような場合、プロキシ・サーバ12から、いったん品質の高い、すなわち情報量の多い画像を送信し始めた後、無線回線部分の状況の変動により伝送速度が劣化した時、最初の伝送をキャンセルして品質を落とした、すなわち情報量の少ない画像を改めて生成して、その画像を伝送するようにしてもよい。これにより、伝送遅延が極端に悪化するのを回避することができる。

【0017】一方、プロキシ・サーバ12-クライアント11間がモデムを使ったPPP(Point-to-Point Protocol)の場合、より低速な回線を使うほど伝送時間が悪化する。従って、高速な回線を使っている時を基準に、クライアントから得られた回線速度の低下状況に応じて画質を低下させてデータ量を削減して伝送する。これにより、不必要に伝送遅延を増加させることなく、ユーザに低速回線で接続していることを意識させないアクセス感を与えることができる。

【0018】図3は、プロキシ・サーバにおける画質変換処理手順の概略を示すフローチャートである。本実施例において、画像はJPEGを対象としている。qファクター(quality factor)はJPEG画像の品質を表わす係数であり、この値が大きいほど品質はよく、またデータ量も大きい。また、このフローチャートにおける、データサイズ(縦軸)とq factor(横軸)の関係を図4に示す。

【0019】本実施例において、画質変換処理は以下のように行われる。

- (1) $q = 30$ の画像を生成する。 $q = 30$ の画像のデータサイズを s_{30} とする(ステップS1)。
- (2) データサイズ s_{30} とターゲットデータサイズ(目標値とするデータサイズ: Target Data Size)の差 Δ を求める(ステップS2)。そして、その差 Δ が許容誤差範囲($\pm 5\sim 10\%$)に入っているかを調べ(ステップS3)、許容誤差範囲に入っているれば、現在の画質パラメ

ータをターゲットデータサイズに対応する推定値として用い、目標画像を $q = 30$ の画像とする（ステップ S 1 3）。

【0020】(3) 上記差 Δ が許容誤差範囲に入っていない場合には、新たな画像を生成する。この時、ターゲットデータサイズの方が $s = 30$ よりも大きいので q を大きい方向に変更する。具体的には、 q に、 q Step の初期値として 20 を足し（ターゲットデータサイズの方が小さい場合には、 q Step を引く）、 q Step は $1/2$ に変更しておく（ステップ S 4, S 5）。ここで、ターゲットデータサイズの方が小さく、 q Step を引いたとき、画質パラメータの最長値より小さくなったら、画質パラメータを前回の値に置き換え（ステップ S 6, S 8）、ステップ S 1 2 に行く。

【0021】(4) 新たな画像 ($q = 50$) を生成する。この時のデータサイズを $s = 50$ とする（ステップ S 7）。

(5) $s = 50$ とターゲットデータサイズを比較して、差 Δ を求め（ステップ S 9, S 10）、今回の差が前回の差より大きければ、画質パラメータを前回の値に置き換え（ステップ S 1 1）、ステップ S 1 2 に行く。また、今回の差が前回の差より小さければ、そのままステップ S 1 2 に行く。

【0022】(6) ステップ S 1 2 において、画質パラメータ変更値 q Step を画質パラメータ変更値の最小値 q Step_min と比較し（ステップ S 1 2）、 q Step < q Step_min の場合には、ステップ S 1 3 において、現在の画質パラメータをターゲット・サイズに対応する推定値として用いる。また、 q Step > q Step_min の場合には、ステップ S 4 に戻り、前記したように、 q に、 q Step の初期値を足し（ターゲットデータサイズの方が小さい場合には、 q Step を引く）、 q Step は $1/2$ に変更し、上記処理を繰り返す。以上のような処理を繰り返すことにより、図 4 に示すようにデータサイズをターゲットサイズに近づけることができる。

【0023】また、全体の流れの中でのプロキシ・サーバ 1 2 は次のように動作する。

[1] クライアント 1 1 から、現在の回線速度を得る。
 [2] 回線速度から、上記の処理手順に従って、最適な画像品質パラメータ q (quality factor) を取得する。
 [3] 画像品質パラメータと、クライアント 1 1 からリクエストされた画像を与え、画質変更機能 1 2 a により JPEG 画像の品質変更処理を行うことで、所望の画像（品質を落としたもの）を得る。プロキシ・サーバ 1 2 では、回線速度に従い画像の画質を変更する。基本的には、対象画像は JPEG で考えるが、GIF 画像を JPEG に変換することも一機能として含む。JPEG 画像では、その作成にあたり画質を制御するパラメータである q ファクター (quality factor) を指定する。

【0024】 q ファクター (quality factor) は、画質

を制御すると同時にビット・レートも制御する。つまり quality factor を小さくすれば、画質は悪くなるが、ビット・レートも下げるができる。つまりデータサイズを小さくできるので、伝送時間を短縮することができる。JPEG の quality factor と画像のデータサイズの関係は、画像に依存するのですべての画像に当てはまる普遍的な関係を示すのは難しいが、例としてサンプルの JPEG 画像 3 枚の画質パラメータと bpp (bit/pixel) の関係を表わしたもの、図 5 に示す。

【0025】あるサンプル画像による評価では、 $q = 75$ で作成された画像を $q = 30$ まで落すと、その画像のデータサイズは、 $1/2$ になる。さらに $q = 10$ になると、さらに $1/2$ になる。ここで、もとのデータサイズを 100 kB 、回線速度を 2 kB/s とすると、普通は伝送に 50 s かかるが、 $q = 30$ では 25 s 、 $q = 10$ では 13 s と伝送時間を短縮することができる。画質については、 $q = 30$ でもあまり違いはわからない。 $q = 10$ では、それなりに劣化が認識できるものの、画像を認識する上では問題はない。

【0026】quality factor を変更することは、ユーザの好みによる。画質変更のためのユーザプリファレンス、すなわち設定画面の構成を図 6 に示す。この中の 1., 2. において、画質を制御して伝送時間を短縮する設定を行う。1. で「はい」を選択することで画質制御がアクティブになる。quality factor の変更を希望した場合、もう一つの選択肢がある。無線回線を対象に、回線速度が変わったときに速度の低下に応じて画質も低下させるというものである。これは、図 6 のユーザプリファレンスの 4. において「はい」を選択することでアクティブになる。この場合、仮想的には最大回線速度でつながっているかのようなアクセス感が得られるが、画質については無線回線の状況によって変動する。この機能は、画像の品質変更処理の前にクライアントから回線速度を教えてもらうことによって実現する。

【0027】図 7 は本発明の第 2 の実施例を示す図である。本実施例はプロキシ・サーバ 1 2 にユーザ単位のプロフィール情報を持たせ、プロフィール情報として登録した画像である場合、その画像の品質すなわちデータ量を落としてクライアントへ伝送するようにしたものである。図 7 において、図 2 に示したものと同一のものには同一の符号が付されており、本実施例においては、プロキシ・サーバ 1 2 にプロフィール情報テーブル 1 2 b が配備されており、プロフィール情報テーブル 1 2 b には、ユーザが品質すなわちデータ量を落として伝送することを希望する画像の識別名 (URL) が登録されている。このような画像の例として、例えば広告情報が上げられる。上記プロフィール情報テーブルに登録される情報は、本来受信側のユーザが希望するものではなく情報の制作者側あるいはシステム側で自動的に入れてハイパーテキストに組み込まれたものであるので、伝送時間を

速くするために品質を落としても差し支えない。

【0028】本実施例において、プロキシ・サーバ12は次のように動作する。クライアント11から画像要求があると、画像要求信号は通信回線15を介してプロキシ・サーバ12に送られる。プロキシ・サーバ12は、前記したように要求された画像がキャッシュ14に蓄積されていないと、画像要求を通信回線15を介して原画像を持つサーバ13に通知する。そして、サーバ13から送られる画像情報を、キャッシュ14に蓄積するとともに、クライアント11に送信する。また、要求された画像がキャッシュ14に蓄積されている場合には、キャッシュ14に蓄積された画像情報をクライアント11に送信する。

【0029】上記画像情報を送信するに際し、プロキシ・サーバ12はプロフィール情報テーブル12bを参照する。そして、クライアント11から要求された画像情報がプロフィール情報テーブル12bにあらかじめ登録されたものである場合、プロキシ・サーバ12では前記したようにその画像の品質すなわちデータ量を落としてクライアントへ伝送する。また、品質を変更して作成した画像情報を、原画像と合わせてキャッシュ14に蓄積する。そして、他のクライアントから伝送速度に応じて受け付けた画像伝送要求に対して、キャッシュした画像情報の中に当該クライアントからの要求品質に合致するものがある場合、キャッシュした画像情報を直接クライアント11へ送る。

【0030】図8は本発明の第3の実施例を示す図である。本実施例は、画像情報を、荒い画像を表示することができる低周波成分と、それに追加することで精細な画像を表示することができる高周波成分に分け、先に低周波成分を送つておいて荒い画像を見せ、必要に応じて後から高周波成分を送ることで、回線の利用効率を高めるようにしたものである。

【0031】図8において、前記図2に示したものと同一のものには同一の符号が付されており、本実施例においては、プロキシ・サーバ12に画像変更機能12aに換えて周波数成分分離機能12cが配備されており、周波数成分分離機能12cにより画像情報を低周波成分と高周波成分に分離する。図9は上記周波数成分分離機能の構成の一例を示す図である。周波数成分分離機能12cは、同図に示すように、画像情報を周波数成分に分離する周波数成分分離部121と、分離した各周波数成分の画像を記憶する分離画像記憶部122と、分離画像記憶部122に記憶された各周波数成分の画像を選択的に送出する選択部から構成される。

【0032】本実施例において、プロキシ・サーバ12は次のように動作する。前記したようにクライアント11から画像要求があると、画像要求信号は通信回線15を介してプロキシ・サーバ12に送られる。プロキシ・サーバ12は要求された画像がキャッシュ14に蓄積さ

れていないと、画像要求を通信回線15を介して原画像を持つサーバ13に通知する。そして、サーバ13から送られる画像情報を、キャッシュ14に蓄積するとともに、クライアント11に送信する。また、要求された画像がキャッシュ14に蓄積されている場合には、キャッシュ14に蓄積された画像情報をクライアント11に送信する。上記画像情報を送信するに際し、プロキシ・サーバ12は周波数成分分離機能12cにより、画像情報を低周波成分と、それに追加することで精細な画像を表示することができる高周波成分に分け、分離画像記憶部122に記憶する。そして、先に低周波成分をクライアント11に送つておいて荒い画像を見せ、必要に応じて後から高周波成分を送る。

【0033】高周波成分を送る契機としては、回線の空き時間を利用して自動的に送信したり、あるいは、ユーザからの要求による送信ができる。例えば、次のようにして高周波成分をクライアント11に送出する。

(1) プロキシ・サーバ12が、当該画像の低周波成分を先に送つて荒い画像をユーザに見せ、その後他のデータを送っていない回線が空いている時に、その画像の高周波成分を自動的に送つて、精細な画像をユーザに見せる。

(2) プロキシ・サーバ12が、当該画像の低周波成分を先に送つて荒い画像をユーザに見せ、その後、荒い画像を見た上でユーザのリクエストに応じて後からその画像の高周波成分を送つて精細な画像を見せる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、以下の効果を得ることができる。

(1) プロキシ・サーバークライアント間の回線速度およびその変動に応じて、画質を変更した画像や周波数成分に分離した画像を送出しているので、回線速度およびその変動を吸収することができ、ユーザに常に一定のアクセス感を与えることができる。このため、低速な回線や無線のような状況が変動する回線からアクセスしている場合でも、画像データへのアクセスに対して極端に伝送遅延を悪化させることなく、適切な時間内での伝送が可能となる。

(2) 品質を落とした画像も合わせてプロキシ・サーバでキャッシュしているので、キャッシュした画像の中に他のクライアントからの要求品質に合致するものがあるとき、キャッシュした画像情報を上記クライアントに送ることができ、画像処理に要する時間を短縮することができる。

(3) 広告情報等のユーザが品質を落として伝送することを希望する画像やそれほど重要でない画像等をプロキシ・サーバに登録しておくことにより、これらの画像情報の品質を落として伝送することができ、画像伝送に要する時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の第1の実施例のシステムの構成を示す図である。

【図3】プロキシ・サーバにおける画質変換処理の概略を示すフローチャートである。

【図4】データサイズとq factorの関係を示す図である。

【図5】q factorとbpp (bit/pixel) の関係を示す図である。

【図6】画質変更のための設定画面の例を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施例のシステムの構成を示す図である。

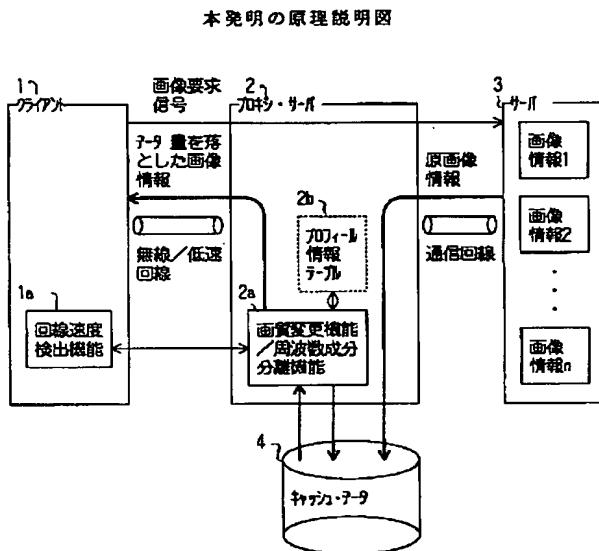
【図8】本発明の第3の実施例のシステムの構成を示す図である。

【図9】周波数成分分離機能の構成例を示す図である。

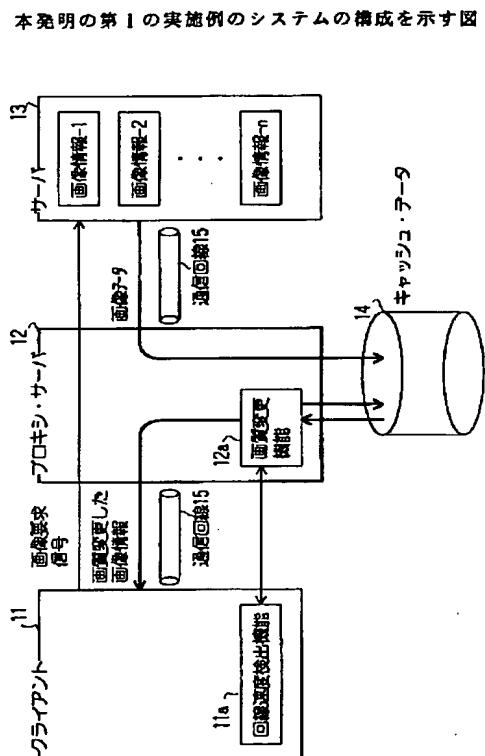
【符号の説明】

1	クライアント
1 a	回線通知機能
2	プロキシ・サーバ
2 a	画像変換機能／周波数成分分離機能
2 b	プロフィール情報テーブル
3	サーバ
4	キャッシュ
1 1	クライアント
1 1 a	回線通知機能
1 2	プロキシ・サーバ
1 2 a	画像変換機能／周波数成分分離機能
1 2 b	プロフィール情報テーブル
1 2 c	周波数成分分離機能
1 3	サーバ
1 4	キャッシュ
1 5	通信回線

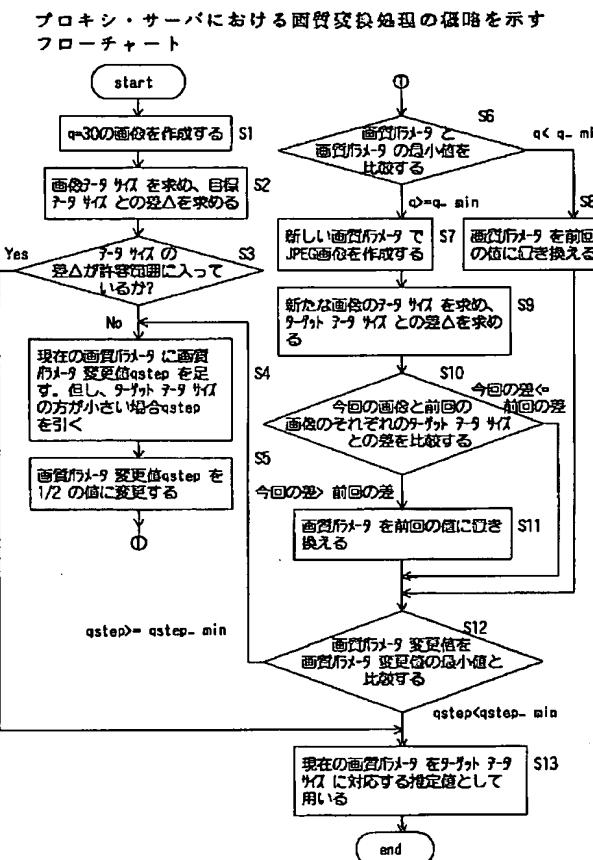
【図1】



【図2】

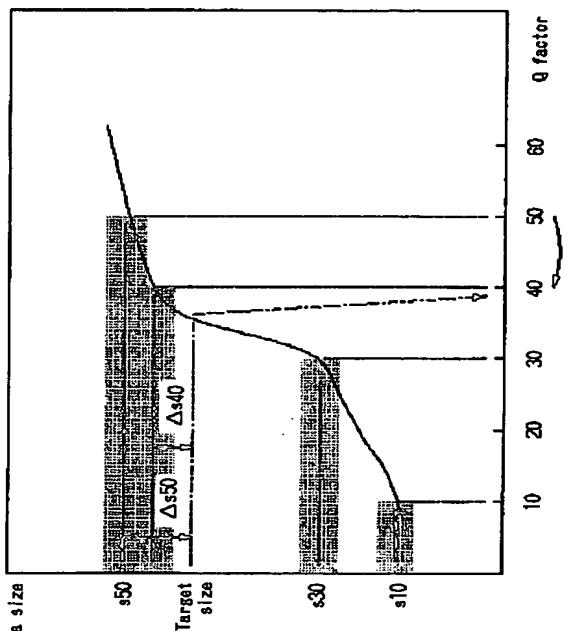


【図3】



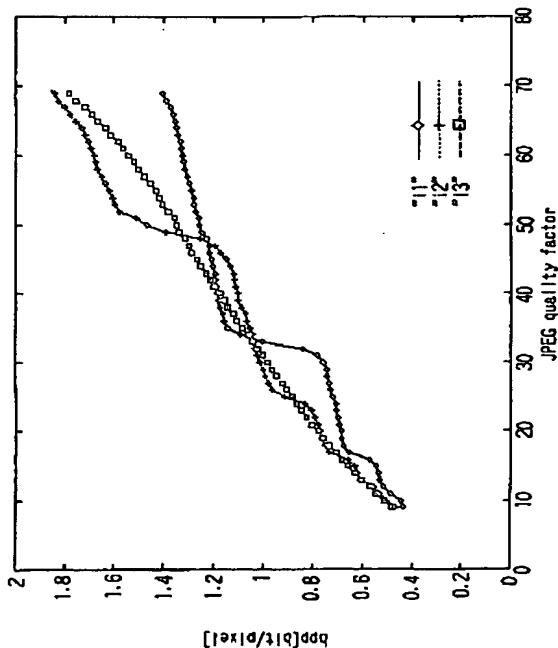
【図4】

データサイズとq factorの関係を示す図



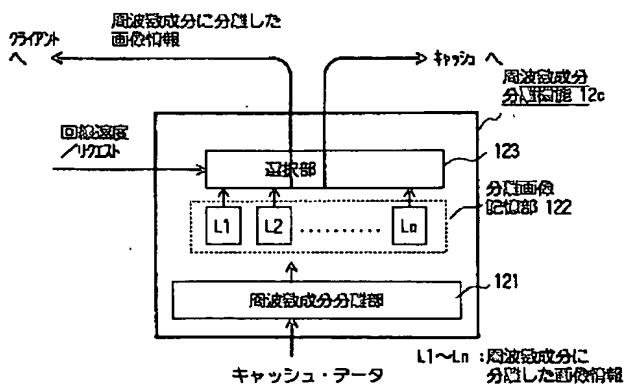
【図5】

q factorとbpp (bit/pixel) の関係を示す図



【図9】

周波数成分分離機能の構成例を示す図



【図6】

画質変更のための設定画面の例を示す図

1. 図質を制御して伝送時間は短縮しますか?

はい/いいえ
—以下、1で「はい」と答えた場合のみ—

2. 最大画質を指定して下さい。

絶対可変化
—○— (スライダー)
1 1/2 1/4

備考: 基本的な JPEG 図質の品質を「島」とすると、「可」「変化」はそれぞれ伝送時間はおよそ 1/2 に減少させることができます。

3. GIF 図質も対象にしますか?

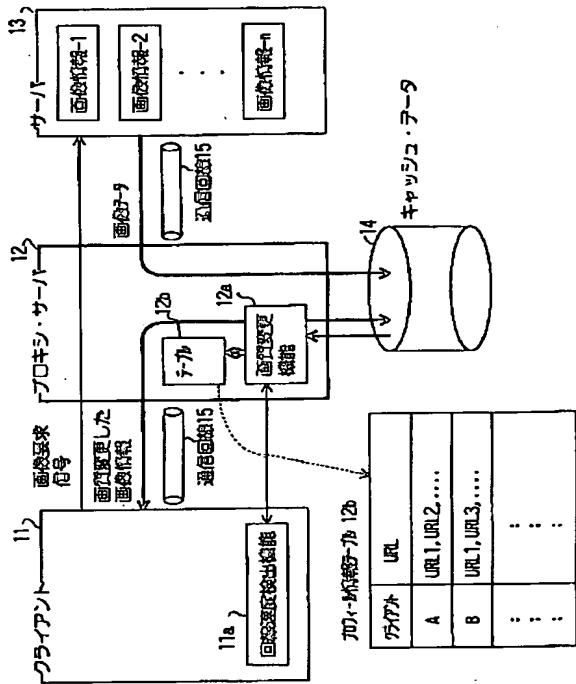
はい/いいえ
備考: 伝送時間が短くなる反面, transparentなどの GIF 図質の場合は失われます。

4. 無回転に応じた表示回数をしますか?

はい/いいえ
備考: 1で設定した最大回数を最大回数選択時に用い、回数選択の低下に従い、回数を対象して伝送時間の増加を防ぎます。

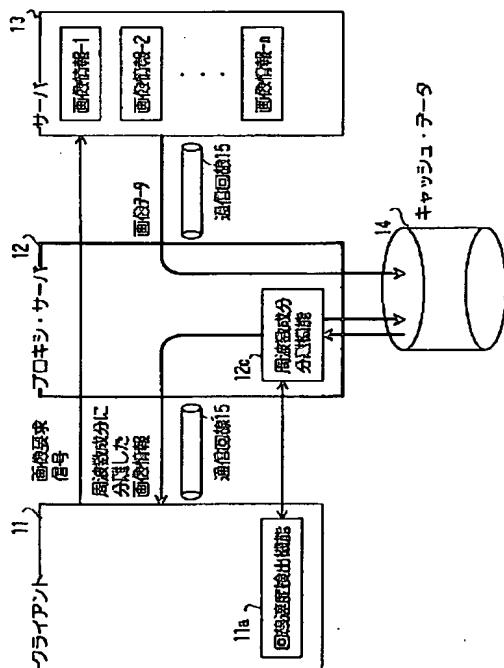
【図7】

本発明の第2の実施例のシステムの構成を示す図



【図8】

本発明の第3の実施例のシステムの構成を示す図



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6
H 04 L 12/58

識別記号

F I